

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 38 29 668 C 2

⑤ Int. Cl. 5:  
F 01 N 3/28  
F 01 N 1/08

②1 Aktenzeichen: P 38 29 668.3-13  
②2 Anmeldetag: 1. 9. 88  
④3 Offenlegungstag: 22. 6. 89  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 15. 12. 94

DE 38 29 668 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
08.12.87 DE 37 41 420.7

⑦3 Patentinhaber:  
Fa. Andreas Stihl, 71336 Waiblingen, DE

⑦4 Vertreter:  
Jackisch, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw.; Kerkhof, M.,  
Rechtsanw.; Wasmuth, R., Dipl.-Ing., Pat.-Anw.,  
70192 Stuttgart

⑦2 Erfinder:  
Wissmann, Michael, Dipl.-Ing., 7060 Schorndorf, DE;  
Grassmuck, Jürgen, Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart, DE;  
Müller, Wilfried, 7062 Mannenberg, DE;  
Zimmermann, Helmut, Dipl.-Ing., 7050 Waiblingen,  
DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 37 29 477 A1  
DE 29 29 965 A1  
DE 28 00 687 A1  
DE-GM 79 25 614

⑤4 Abgasschalldämpfer für einen Zweitaktmotor in einem tragbaren Arbeitsgerät

DE 38 29 668 C 2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Abgasschalldämpfer für Zweitaktmotoren in einem tragbaren Arbeitsgerät wie einer Motorsäge nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der Literatursstelle Forstarchiv, 58. Jahrgang (1987) Seite 124 ist bekannt, bei einer von einem Zweitaktmotor angetriebene Motorsäge zur Behandlung der etwa 600° heißen Abgase einen Katalysator anzuordnen. Durch den chemischen, exotherm ablaufenden Umwandlungsprozeß im Katalysator, beispielsweise von Kohlenwasserstoff zu Kohlendioxid und Wasser, kann sich die Temperatur der Abgase auf ca. 1000° erhöhen. Aufgrund der dem Zweitaktmotor typischen Spülverluste stehen dem Umwandlungsprozeß energiereiche Abgase zur Verfügung, so daß beim Umwandlungsprozeß Wärmeenergie in der Größenordnung der abgegebenen Motorleistung frei wird. Aufgrund der dem Zweitaktmotor typischen energiereichen Abgase und der durch den Umwandlungsprozeß im Katalysator bedingten Temperaturerhöhung kann eine Entflammung der behandelten Abgase auftreten.

Aus der DE-A 28 00 687 ist ein Schalldämpfer für Kraftfahrzeuge bekannt, in dem ein Katalysator angeordnet ist, der über einen Teilumfang mit Abstand zum Schalldämpfergehäuse liegt. Die von dem Gehäuse und dem Katalysator begrenzten Hohlräume stehen einseitig über eine gelochte Stirnwand mit der Kammer des unbehandelten Abgases in Verbindung. Aufgrund der Druckpulsationen füllen sich die Hohlräume mit unbehandeltem Abgas. Der Katalysator mündet in einen Abgasraum des Schalldämpfers, aus dem das behandelte heiße Abgas ohne weitere Kühlung abgeführt wird. Das Schalldämpfergehäuse wird sich daher insbesondere im Bereich des Abgasraumes auf die Temperatur des behandelten Abgases aufheizen, was bei Kraftfahrzeugen jedoch keine Personengefährdung bedeutet, da der Schalldämpfer unterhalb des Kraftfahrzeuges in einem für Personen ohne weiteres nicht erreichbaren Bereich montiert ist.

Aus der DE-U 79 25 614 ist ein Abgasschalldämpfer für den Verbrennungsmotor eines Rasenmähers bekannt, der von einem innerhalb des Gerätegehäuses geführten Kühlluftstrom umspült ist. Der die Abgase abführende Abgasauslaß mündet in die abströmende Kühlluft, wodurch die Temperatur des abströmenden Abgas-/Luftgemisches vor Austritt aus dem Gerätegehäuse deutlich gesenkt werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Gehäusetemperatur des Schalldämpfers niedrig zu halten, die Gefährdung der Bedienungsperson durch die aus dem Katalysator austretenden heißen behandelten Abgase zu vermindern und eine Entflammung der energiereichen behandelten Abgase zu verhindern.

Die Aufgabe wird nach den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Der in einem Hohlkörper angeordnete Katalysator ist mit Abstand im Gehäuse des Abgasschalldämpfers angeordnet, so daß er über seine Umfangsfläche vom unbehandelten Abgas umspült ist. Die zwischen dem Hohlkörper und dem Schalldämpfergehäuse vorhandenen unbehandelten Abgase werden immer wieder durch neue unbehandelte Abgase ausgetauscht, wodurch im Betrieb des Zweitaktmotors eine Wärmeabfuhr an der Oberfläche des Hohlkörpers erzielt ist. Das Schalldämpfergehäuse kann sich daher durch die Strahlungswärme des Katalysators nur bedingt erhitzen. Die dem Benut-

zer zugewandten Teile des Schalldämpfergehäuses nehmen ein Temperaturniveau an, das nahe dem der unbehandelten Abgase liegt. Dies ist auch dadurch erzielt, daß der vom unbehandelten Abgas umspülte Hohlkörper mit seinem Ausgang innerhalb des Schalldämpfergehäuses in ein Abgasendrohr mündet, durch das das behandelte Abgas unmittelbar aus dem Schalldämpfergehäuse abgeführt wird. In das Schalldämpfergehäuse selbst tritt daher heißes, behandeltes Abgas nicht ein. Ein unmittelbarer Kontakt des heißen, behandelten Abgases mit den dem Benutzer zugewandten Wänden des Schalldämpfergehäuses tritt nicht auf. Da der Übertritt der heißen behandelten Abgase aus dem Hohlkörper in das Abgasendrohr innerhalb des Schalldämpfergehäuses liegt, kann an der Verbindungsstelle selbst bei auftretenden Undichtigkeiten kein Sauerstoff Zutreten, was die Gefahr einer Entflammung der heißen, behandelten Abgase bedingen würde. Bei der gewählten Anordnung ist die Mündung des Hohlkörpers in das Abgasendrohr vom unbehandelten Abgas umspült, welches sauerstoffarm ist, so daß selbst bei auftretenden Undichtigkeiten im Mündungsbereich vom Hohlkörper zum Abgasendrohr ein Entflammen der behandelten Abgase fast ausgeschlossen werden.

Vorteilhaft ist der Ausgang des Hohlkörpers mit verringertem Querschnitt vorgesehen und mündet in das Abgasendrohr, durch das das behandelte Abgas aus dem Schalldämpfergehäuse abgeführt ist. Der in Strömungsrichtung der Abgase verjüngte Querschnitt bewirkt eine Beschleunigung des Abgasstroms.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist das Abgasendrohr teilkreisförmig um den Hohlkörper angeordnet und wird vom unbehandelten Abgas umspült, so daß alle das behandelte Abgas führenden Teile vom unbehandelten Abgas gekühlt werden, um eine niedrigere Oberflächentemperatur zu erhalten.

Um den ins Freie abgeführten behandelten Abgasstrom in der Temperatur zu senken, ist ferner vorgesehen, den Auslaßabschnitt des Abgasendrohrs als Düse auszubilden und dem im Querschnitt erheblich größeren Eingang eines Strahlrohrs gegenüberliegend anzuordnen, so daß der in das Strahlrohr einströmende Abgasstrom kühle Umgebungsluft in das Strahlrohr mitreißt, sich mit dieser vermischt und als in der Temperatur gesenktes Gasgemisch austritt.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung, in der Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Abgasschalldämpfers gezeigt sind. Es zeigt

Fig. 1 im Schnitt einen erfindungsgemäßen Abgasschalldämpfer,

Fig. 2 eine Seitenansicht eines Schalldämpfers nach Fig. 1 im Schnitt,

Fig. 3 eine Draufsicht auf den Schalldämpfer nach Fig. 1,

Fig. 4 eine andere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schalldämpfers in Seitenansicht,

Fig. 5 den Schalldämpfer nach Fig. 4 im Schnitt,

Fig. 6 den Schalldämpfer nach Fig. 4 in Draufsicht, teilweise geschnitten,

Fig. 7 eine dritte Ausführungsform eines Abgasschalldämpfers im Schnitt durch die Trennebene,

Fig. 8 den Schalldämpfer nach Fig. 7 in Seitenansicht, teilweise geschnitten,

Fig. 9 eine Ansicht von hinten auf eine plattenförmige Aufnahme für den Hohlkörper des Katalysators,

Fig. 10 eine Draufsicht auf die Aufnahme nach Fig. 9.

Fig. 11 eine Draufsicht auf eine Motorsäge mit seitlich angeordnetem Strahlrohr und in Längsrichtung austretendem Gasgemisch,

Fig. 12 eine Draufsicht auf eine Motorsäge gemäß Fig. 11 mit seitlich angeordnetem Strahlrohr und quer zur Längsachse gerichtetem Austritt,

Fig. 13 in schematischer Darstellung eine Seitenansicht auf einen am Motorzylinder angeordneten Schalldämpfer gemäß Fig. 12,

Fig. 14 eine Draufsicht auf den Schalldämpfer gemäß Fig. 13,

Fig. 15 einen Schnitt längs der Linie A-A nach Fig. 14, Fig. 16 eine Darstellung gemäß Fig. 15 mit einer Kreisdüse,

Fig. 17 eine Darstellung gemäß Fig. 15 mit einer Dralldüse,

Fig. 18 in schematischer Darstellung eine Draufsicht auf ein anderes Ausführungsbeispiel eines Abgasschalldämpfers mit Strahlrohr,

Fig. 19 in schematischer Darstellung eine Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Abgasschalldämpfers mit angeordnetem Strahlrohr.

Der dargestellte Abgasschalldämpfer 1 ist für einen Zweitaktmotor eines tragbaren Arbeitsgerätes, z. B. einer von Hand zu führenden Motorsäge, vorgesehen. Der Schalldämpfer 1 ist dicht neben dem Zweitaktmotor angeordnet. Durch einen Abgaseinlaß 2, der unmittelbar an einen Stutzen oder Flansch des Motorzylinders anschließt, tritt das vom Motor ausgestoßene Abgas in den Schalldämpfer ein.

Das Gehäuse 3 des Abgasschalldämpfers 1 ist aus einem als Unterschale bezeichneten schalenförmigen Gehäuseteil 4 und einer mit dieser verbundenen Gehäuseschale 5 gebildet, die als Oberschale bezeichnet wird. Die Unterschale 4, in deren Wand 6 der Abgaseinlaß 2 ausgebildet ist, ist dem Motorzylinder zugewandt, während die Oberschale 5 vom Motorzylinder abgewandt liegt. Die Unterschale 4 und die Oberschale 5 können als Tiefziehteile ausgeführt und in einer Trennebene 7 miteinander verbunden sein. Die gasdichte Verbindung der beiden Schalen erfolgt vorteilhaft über lösbar verschraubte Flansche; es kann zweckmäßig sein, die Schalen 4 und 5 in der Trennebene 7 z. B. durch Falzen oder Schweißen unlösbar miteinander zu verbinden.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel (Fig. 1, 6) ist die Oberschale 5 weniger tief ausgeformt als die Unterschale 4 und weist profilierte Ausprägungen 8 zur Erhöhung der Festigkeit und Vergrößerung der Wandoberfläche auf.

Im Gehäuse 3 ist für die Reinigung des vom Motor in den Schalldämpfer 1 einströmenden Abgases 9 ein Katalysator 10 vorgesehen, der in einem vorzugsweise rohrförmigen Hohlkörper 11 angeordnet ist. Der Hohlkörper 11 ist an einem Ende in einer plattenförmigen Aufnahme 12 gehalten, die vorzugsweise in der Unterschale 4 des Gehäuses 3 festgelegt ist. Die plattenförmige Aufnahme 12 stützt sich mit einem Rand 15 in der Unterschale 4 ab, wobei sie so geformt sein kann, daß sie ohne weitere Befestigungsmittel lösbar in der Unterschale 4 gehalten ist (Fig. 1). Auch kann ein Fixieren der Platte 12 durch Festschweißen oder Festlöten des Randes in einem Gehäuseteil zweckmäßig sein (Fig. 7, 8).

Um auch bei hohen Beanspruchungen eine schwingungsarme sichere Halterung des Hohlkörpers 11 zu gewährleisten, ist dieser im Bereich seines vorderen Endes mit Stützstegen 16 (Fig. 2, 6) zusätzlich in der Unterschale 4 festgelegt. Diese z. B. festgeschweißten Stützstege 16 dienen auch einer weiteren Verstärkung bzw.

Aussteifung des Gehäuses 3.

Im Ausführungsbeispiel liegt der Hohlkörper 11 mit dem Katalysator 10 mit allseitigem Abstand im Gehäuse 3 quer zum Abgaseinlaß 2, derart, daß das einströmende Abgas 9 auf den Außenmantel des rohrförmigen Hohlkörpers 11 trifft. Da die Temperatur des eintretenden Abgases 9 geringer ist als die im Katalysator 10 auftretenden Temperaturen (ca. 1000°), wird der Katalysator durch das eintretende Abgas 9 über seinen ganzen Umfang intensiv gekühlt. Durchtrittsöffnungen 14 zwischen der Gehäusewandung und dem Rand 15 der Platte 12 gewährleisten einen Durchtritt der eintretenden Abgase 9 zum Eingang 13 (Fig. 2) des Katalysators 10.

Der dem Eingang 13 gegenüberliegende Ausgang 17 des rohrförmigen Hohlkörpers 11 ist als im Querschnitt verjüngter Rohrteil 18 ausgeführt. Dabei ist der Durchmesser des Rohrteils 18 wesentlich kleiner als der des Hohlkörpers 11; bevorzugt ist der Durchmesser des Rohrteils 18 kleiner als der halbe Durchmesser des Hohlkörpers 11.

Das freie Ende des Rohrteils 18 ist gasdicht in der Wandung der Unterschale 4 angeordnet und mündet in einen Abgasraum 19, der zwischen der Außenwand der Unterschale 4 und einer auf die Außenwand der Unterschale 4 aufgesetzten Haube 21 gebildet ist (Fig. 1 bis 3). Vorteilhaft ist die Haube 21 gasdicht mit der Wand 6 der Unterschale 4 verschweißt. Zur Erzielung einer intensiven Wärmeabstrahlung kann die vorzugsweise aus Blech bestehende Haube 21 mit ausgeformten Rippen oder Sicken 22 versehen sein, wodurch eine Oberflächenvergrößerung erzielt ist.

An den Abgasraum 19 schließt ein Abgasendrohr 20 gasdicht an. Dabei liegt das Abgasendrohr vorzugsweise auf der der Oberschale 5 abgewandten Stirnseite des Abgasraums 19 (Fig. 3).

Das durch den Abgaseinlaß 2 einströmende Abgas tritt durch die Durchtrittsöffnungen 14 (Fig. 1) zum Eingang 13 (Fig. 2) des Katalysators 10, durchströmt diesen und tritt als behandeltes Abgas 9' am im Durchmesser verringerten Ausgang 17 in den Abgasraum 19 aus. Von dort strömt das behandelte Abgas 9' durch das Abgasendrohr 20 zum Auslaß, an dem vorteilhaft eine Prallwand 24 (Fig. 3, 4 und 5) angeordnet ist. Diese Prallwand ist etwa entschnabelförmig ausgebildet, um das ausströmende Abgas 9' aufzufächern. Durch die Prallwand 24 kann das behandelte Abgas 9' in eine gewünschte Richtung breitgefächert abgeleitet werden, wobei eine direkte Beaufschlagung des Motorgehäuses, des Kettenraddeckels oder eines anderen Motorsägentails vermieden ist.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung ist der den Katalysator 10 tragende Hohlkörper 11 vom Eingang 13 bis zum Ausgang 17 von einströmendem, unbehandeltem Abgas 9 umspült, wodurch sich eine Kühlung des Katalysators ergibt. Dadurch stellt sich am Gehäuse 3 eine deutlich geringere Temperatur ein als die Wandung des Hohlkörpers 11 aufweist. Um auch über die Aufnahme 12 und die Stützstege 16 eine geringe Wärmeleitung zum Gehäuse zu erhalten, sollten diese Teile dünne Stege mit möglichst kleinem Querschnitt sein.

Zur Erzielung eines möglichst langen Strömungsweges des behandelten Abgases 9' kann im Abgasraum 19 eine Trennwand 126 (Fig. 2) angeordnet sein, die zwei in Strömungsrichtung hintereinander geschaltete Abgaskanäle trennt. Durch diese Abgaskanäle strömt das behandelte Abgas 9', z. B. in entgegengesetzten Richtungen, zum Abgasendrohr 20, das zweckmäßig innen mit der Haube 21 gasdicht verschweißt ist.

In dem in den Fig. 4 bis 6 dargestellten Ausführungsbeispiel liegt der den Katalysator 10 fassende Hohlkörper 11 axial zum Abgaseinlaß 2 ausgerichtet. Vorzugsweise liegt die Mittelachse 26 des Abgaseinlasses 2 etwa parallel zur Mittelachse 27 des den Katalysator 10 tragenden Hohlkörpers 11. Der Hohlkörper 11 liegt — wie bei den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 1 bis 3 — in einer plattenförmigen Aufnahme 12, die im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 4 bis 6 in der Gehäusetrennebene 7 festgelegt ist. Hierzu liegt die Aufnahme 12 mit randseitigen Umfangsteilen zwischen den Befestigungsflanschen der Unterschale 4 und der Oberschale 5, die vorzugsweise mittels Schrauben lösbar zusammengefügt sind. Der Eingang 13 des Katalysators liegt dabei in der Oberschale 5 auf der dem Abgaseinlaß 2 abgewandten Seite der plattenförmigen Aufnahme 12, wobei das durch den Abgaseingang 2 einströmende unbehandelte Abgas 9 durch in der Aufnahme 12 vorgesehene Durchtrittsöffnungen 14 zum Eingang 13 strömt und auf seinem Weg zum Eingang des Hohlkörpers 11 kühlt.

Der sich in Strömungsrichtung der Abgase verjüngende Hohlkörper 11 endet in einem im Durchmesser stark verringerten Rohrteil 18, der den Ausgang 17 des Katalysators 10 bildet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel mündet das Rohrteil 18 unmittelbar in das Abgasendrohr 20, das direkt am Rohrteil 18 angeschlossen ist. Zum Ausgleich von Toleranzen und Verformungen kann der Rohrteil 18 bevorzugt als Kugelabschnitt od. dgl. ausgebildet sein. Vorteilhaft wird der Rohrteil 18 im Abgasendrohr 20 mittels einer Dichtung 25 abgedichtet, so daß das behandelte Abgas 9' nicht unkontrolliert abströmen kann. Die Dichtung 25 ist bevorzugt ein elastischer Ring, durch den ein zusätzlicher Toleranzausgleich möglich ist.

Die im Ausführungsbeispiel lösbare Verbindung des Hohlkörpers 11 mit dem Abgasendrohr 20 liegt vorteilhaft innerhalb des Gehäuses 3. Hierdurch ist vermieden, daß bei Auftreten kleinerer Undichtigkeiten Sauerstoff auf der Ausgangsseite des Katalysators 10 Zutreten kann, der zur Entflammung der behandelten Abgase 9' führen könnte. Bei innerhalb des Gehäuses 3 auftretenden Undichtigkeiten entsteht nur ein geringfügiger Bypass, durch den unbehandeltes Abgas 9 Zutritt, welches aber die Funktion des Katalysator-Schalldämpfers nicht weiter beeinträchtigt.

Da das einströmende Abgas 9 eine Temperatur von ca. 600° aufweist und das behandelte Abgas 9' eine Temperatur um 900° bis 1000°, wird durch die erfindungsgemäße Anordnung des Katalysators innerhalb des Gehäuses 3 eine Kühlung des behandelten, abströmenden Abgases 9' durch das eintretende Abgas 9 erzielt, wodurch einer Entflammung des behandelten Abgases 9' entgegengewirkt ist.

Im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 7 und 8 ist das Abgasendrohr 20 im Schalldämpfergehäuse angeordnet und lediglich mit seinem erweiterten Auslaßabschnitt 20.1 aus der Oberschale 5 des Schalldämpfergehäuses herausgeführt. Das Abgasendrohr 20 ist — in Draufsicht (Fig. 7, 9) — teilkreisförmig um den Hohlkörper 11 des Katalysators 10 angeordnet, wobei es den Hohlkörper über vorzugsweise etwa ein Viertel seines Umfangs mit Abstand umgibt. Das Abgasendrohr 20 liegt ferner auch mit allseitigem Abstand zum Schalldämpfergehäuse 3. Das Abgasendrohr schließt einteilig an das Rohrteil 18 am Ausgang des Katalysators 10 an. Das Rohrteil 18, das Abgasendrohr 20 sowie die plattenförmige Aufnahme 12 sind — wie die Fig. 9 und 10 im einzelnen zeigen — aus zwei profilierten Platten 12.1 und 12.2 zusammenge-

setzt. In jeder Platte ist eine Halbschale des schneckenförmigen Abgasendrohrs 20 sowie des Rohrteils 18 ausgeformt, die in der Trennebene 12.3 gasdicht aneinandergefügt sind. In der Platte 12.1 ist die Halterung 12.4 für den Hohlkörper 11 mit dem Katalysator 10 vorgesehen, in der dieser gasdicht festgelegt ist. Die plattenförmige Aufnahme 12 ist mit ihrem Rand in der Oberschale 5, d. h., in einem dem Motorzylinder 40 abgewandten Gehäuseteil festgelegt, vorzugsweise festgeschweißt, wodurch der Hohlkörper 11 mit dem Katalysator 10 und dem Abgasendrohr 20 in der Oberschale 5 festliegt. Durch den Austausch der Oberschale 5 kann ein defekter Katalysator gegen einen neuen ausgewechselt werden oder auch ein alter Schalldämpfer mit einem Katalysator 10 versehen werden.

Der Hohlkörper 11 mit dem Katalysator 10 ist axial zum Abgaseinlaß 2 ausgerichtet (Fig. 8), wobei der Eingang 13 des Katalysators 10 dem Abgaseinlaß 2 zugewandt ist (Fig. 8). Einströmendes Abgas 9 tritt in den Katalysator 10 ein, wird behandelt und strömt als behandeltes Abgas 9' durch das Rohrteil 18 und das Abgasendrohr 20 zum Auslaßabschnitt 20.1 des Abgasendrohrs 20. Dieser Auslaßabschnitt 20.1 ist erweitert ausgebildet und endet in einer um 90° abgewinkelten Düse 30, deren Bedeutung nachfolgend näher erläutert ist.

Wie die Fig. 9 und 10 zeigen, ist der erweiterte Auslaßabschnitt 20.1 des Abgasendrohrs 20 ebenso wie die Auslaßdüse 30 in den Platten 12.1 und 12.2 ausgebildet. So ergibt sich eine einteilige Ausbildung der Düse 30, des Abgasendrohrs 20, der plattenförmigen Aufnahme 12 und der vorgesehenen Halterung 12.4 für den Hohlkörper 11 des Katalysators 10. Es kann vorteilhaft sein, auch den Hohlkörper 11 einteilig mit der Platte 12.2 bzw. der Aufnahme 12 auszubilden.

Wie sich aus den Fig. 8 und 9 ergibt, ist hinter der Aufnahme 12.4 ein Abgasraum 12.5 für das behandelte Abgas 9' gebildet, der durch die Platten der Aufnahme 12 begrenzt ist. Etwa radial zur Achse 27 des Katalysators führt das ausgeformte Rohrteil 18 in das Abgasendrohr 20, das bei einem maximalen Durchmesser von 13 mm eine minimale Erstreckung von 85 mm aufweisen sollte. In der Praxis hat sich überraschend gezeigt, daß bei einer derartigen konstruktiven Ausbildung die Entflammung behandelten Abgases 9' sicher vermieden wird. Durch die gezeigte Anordnung des Abgasendrohrs 20 innerhalb des Gehäuses 3 wird das Abgasendrohr 20 über die Durchtrittsöffnungen 14 in der plattenförmigen Aufnahme 12 von beiden Seiten über seine ganze Länge von unbehandeltem Abgas 9 umspült, so daß das aus dem Katalysator mit ca. 900° bis 1000° austretende Abgas 9' vom unbehandelten Abgas mit einer Temperatur von ca. 600° stark gekühlt wird. Das behandelte Abgas 9' weist daher am Ausgang der Düse 30 eine deutlich niedrigere Temperatur auf als unmittelbar am Ausgang 17 des Katalysators 10; im weiteren wirkt die Kühlung des Abgasstroms einer Entflammung der behandelten Abgase 9' entgegen.

Um eine weitere Abkühlung des aus der Düse 30 austretenden Abgasstroms 9' zu erzielen, ist dieser gegenüberliegend ein Strahlrohr 31 zugeordnet (Fig. 11 bis 19), dessen Eingangsquerschnitt 31.2 ein Mehrfaches größer als der Düsenaustrittsquerschnitt ist. Wie Fig. 12 zeigt, ist die Düse 30 dem Strahlrohr 31 nach Art eines Injektors zugeordnet, so daß das in das Strahlrohr 31 eintretende, behandelte Abgas 9' kühle Umgebungsluft 32 mitreißt, wodurch ein seitwärts ausgeblasenes Gasgemisch 33 erzielt ist, das breitgefächert quer zur Längsrichtung der Motorsäge ausgeblasen wird und eine

7 stark abgesenkte Temperatur aufweist. Vorteilhaft wird das Gasgemisch 33 in derselben Richtung ausgeblasen wie die Motorkühlluft 34 austritt; die beiden Ströme können sich vermischen, wodurch eine weitere Absenkung der Temperatur im Bereich des Austritts 31.1 des Strahlrohrs 31 erzielt ist. Diese Injektoranordnung kann vorteilhaft auch getrennt von den anderen hier beschriebenen Maßnahmen als alleinige temperatursenkende Maßnahme für den Abgasstrom verwendet werden.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 12 ist die Düse 30 an der Oberschale 5 des zweischaligen Schalldämpfergehäuses 3 vorgesehen, wie dies im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 7 und 8 gezeigt ist. Das Strahlrohr 31 ist an der Unterschale 4 befestigt bzw. angeformt. Es kann vorteilhaft aus zwei zusammengesetzten Halbschalen bestehen, die das Strahlrohr 31 bilden. Das Gasgemisch tritt quer zu der durch das Sägeschwert 35 bestimmten Längsachse der Motorkettensäge aus dem Austritt 31.1 aus. Diese Anordnung benötigt nur wenig Bauraum, so daß auch ältere Motorsägen durch Austausch des Schalldämpfers 1 mit einem Katalysator 10 ausgerüstet werden können.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 11 tritt die Düse 30 aus der Unterschale 4 aus und liegt einem vorzugsweise ebenfalls an der Unterschale 4 befestigten Strahlrohr 31 gegenüber, dessen Austritt 31.1 in Längsrichtung des Sägeschwertes 35 vorgesehen ist. Der Eingang 31.2 des Strahlrohrs 31 ist mit einem seitlichen Fangblech 31.3 versehen, das die Motorkühlluft 34 — zumindest einen Teil von dieser — in das Strahlrohr 31 einleitet. Die eintretende Motorkühlluft 34 unterstützt die Injektorwirkung der Paarung Düse 30/Strahlrohr 31, so daß ausreichend Umgebungsluft 32 zum Kühlen des Abgases 9' angesaugt wird.

Die in Fig. 12 dargestellte Ausführungsform ist in den Fig. 13 und 14 vergrößert gezeigt. Die Düse 30, die durch Zusammensetzen der die Aufnahme 12 bildenden Platten 12.1 und 12.2 (Fig. 10) gebildet ist, tritt seitlich (Fig. 14) aus der Oberschale 5 heraus und ist mit dieser gasdicht verschweißt. Die Düse 30 liegt dem Eingang 31.2 des Strahlrohrs 31 gegenüber, welches seitlich neben der Unterschale 4 liegt und vorzugsweise an diesem befestigt ist. Das eintretende Abgas 9' reißt kalte Umgebungsluft 32 in das Strahlrohr und vermischt sich mit dieser. Der austretende Strom des Gasgemisches hat eine deutlich geringere Temperatur als das unbehandelte Abgas 9'.

Zur Unterstützung der Luftansaugung können über die Länge des Strahlrohrs 31 ein oder mehrere klingenartige Lufteintrittsöffnungen 36 vorgesehen sein, die in der Wandung des Strahlrohres ausgebildet sind (Fig. 13). Durch diese Lufteintrittsöffnungen 36 strömt weitere kühle Umgebungsluft 32.1 ein, die die Temperatur des austretenden Gasgemisches senkt.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 7 hat die Düse 30 einen im wesentlichen oval-rechteckigen Austrittsquerschnitt, wie in Fig. 15 gezeigt ist. Es kann jedoch auch ein kreisrunder Austrittsquerschnitt mit zentralem Kern 37 vorteilhaft sein, wie in Fig. 16 gezeigt.

Anstatt eines Kerns 37 kann es zweckmäßig sein, bei einem runden Düsenquerschnitt — Fig. 17 — Prallbleche 38 anzuordnen, wodurch eine bessere Verwirbelung des behandelten Abgases 9' mit der eintretenden kühlen Umgebungsluft 32 erzielt ist.

In Weiterbildung der Erfindung gemäß den Fig. 18 und 19 ist vorgesehen, zur Unterstützung der Injektorwirkung in das Strahlrohr 31 einen Teilluftstrom 46 des

Motorkühlgebläses 45 einzuleiten. Dieser Teilluftstrom 46 kann auf der Höhe der Düse 30 unmittelbar mit dem behandelten Abgas 9' in das Strahlrohr 31 eingeleitet werden, wie dies Fig. 18 zeigt. Das Strahlrohr 31 ist dabei oberhalb des Abgaseinlasses 2 in Richtung auf die Düse 30 verlängert, die auf der dem Strahlrohr 31 abgewandten Seite des Schalldämpfergehäuses vorgesehen ist. Das Strahlrohr 31 hat daher etwa L-Form. Im Bereich der Umlenkung der Strömung sind in Strömungsrichtung sich erstreckende, leicht gebogene Leitschaukeln 47 im Strahlrohr 31 angeordnet. In deren Höhe wird zusätzlich Motorkühlluft 34 in Strömungsrichtung des Strahlrohres herangeführt, wozu das Strahlrohr — entsprechend Fig. 11 — ein Fangblech 31.3 aufweist. Die kühle Umgebungsluft 32 strömt am Eingang 31.2 aufgrund der Injektorwirkung dem Strahlrohr 31 zu.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 19 ist das Strahlrohr 31 entsprechend den Ausführungsbeispielen in den Fig. 8, 12 und 14 vorgesehen. Es liegt mit seinem Eintritt 31.2 der Oberschale 5 zugewandt; vorzugsweise liegt der Eintritt 31.2 auf Höhe der Trennebene 7. In Strömungsrichtung des eintretenden Gases verläuft das Strahlrohr 31 schräg in Richtung auf den Abgaseinlaß 2 des Schalldämpfergehäuses 3 und ist etwa auf der Höhe des Abgaseinlasses 2 nach außen abgebogen, so daß das Gasgemisch 33 seitlich abströmt, wie Fig. 12 zeigt. Der Austritt 31.1 liegt dabei — in Draufsicht — etwa in der Kontur des Zylinders 40, so daß die Außenkontur des Zylinders 40 mit angeflanschem Schalldämpfergehäuse 3 von dem an der Unterschale 4 angeschmiegt Strahlrohr 31 kaum überschritten wird. Etwa in Höhe der Biegung des Strahlrohrs 31 mündet ein vom Motorkühlgebläse gespeister Luftkanal 49 ein, wobei im Mündungsbereich vorteilhaft mindestens ein Leitblech 48 vorgesehen ist. Der einströmende Teilluftstrom 46 des Gebläses 45 erhöht die Strömung im Strahlrohr 31, wodurch vermehrt kühle Umgebungsluft 32 angesaugt wird. Die den Abgasschalldämpfer 1 umgebenden Gehäuseteile der Motorsäge können ferner zweckmäßig mittels einer Wärmeschutzfolie gegen Aufheizung geschützt sein. Außerdem kann der Schalldämpfer 1 zur Wärmeisolation der Befestigungspunkte hier nicht näher dargestellte zusätzliche Einrichtungen aufweisen, die aus einem schlecht wärmeleitenden Isoliermaterial bestehen und aus scheiben- oder winkelförmigen Abstandsstücken gebildet sein können.

#### Patentansprüche

1. Abgasschalldämpfer für einen Zweitaktmotor in einem tragbaren Arbeitsgerät wie einer Motorsäge, bestehend aus einem Gehäuse (3) mit einem Abgaseinlaß (2) und einem Abgasauslaß, sowie einen in Strömungsrichtung zwischen Abgaseinlaß (2) und Abgasauslaß angeordneten Katalysator (10) zur Behandlung der Abgase, dadurch gekennzeichnet, daß der Katalysator (10) in einem Hohlkörper (11) angeordnet ist, der mit allseitigem Abstand im Gehäuse (3) des Abgasschalldämpfers angeordnet ist, daß der Ausgang (17) des Hohlkörpers (11) innerhalb des Schalldämpfergehäuses (3) in ein Abgasrohr (18, 19, 20) mündet, durch das das behandelte Abgas aus dem Schalldämpfergehäuse (3) abführt ist.
2. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Ausgang (17) des Hohlkörpers (11) in Strömungsrichtung der behandelten Abgase (9') verjüngt.

3. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgasendrohr (20) über einen Großteil seiner Länge innerhalb des Schalldämpfergehäuses (3) liegt (Fig. 7, 8).
4. Abgasschalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgasendrohr (20) den Hohlkörper (11) teilkreisförmig, vorzugsweise mit radialem Abstand umgibt (Fig. 7).
5. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgasendrohr (20) einen maximalen Durchmesser von 13 mm und eine Mindestlänge von 85 mm aufweist.
6. Abgasschalldämpfer nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgang (17) in einen Abgasraum (19) mündet, an den das Abgasendrohr (20) anschließt.
7. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Abgasraum (19) von einer außen am Gehäuse (3) gasdicht befestigten Haube (21) und der Gehäusewand (6) begrenzt ist (Fig. 3).
8. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgang (17) in das Abgasendrohr (20) mündet, das gasdicht aus dem Gehäuse (3) herausgeführt ist.
9. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein den Ausgang (17) bildendes Rohrteil (18) unter Einsatz von Dichtmitteln (25) lösbar mit dem Abgasendrohr (20) verbunden ist.
10. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohrteil (18) als Toleranzen und Verformungen ausgleichender Kugelabschnitt ausgebildet ist.
11. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß das den Ausgang (17) des Katalysators (10) bildende Rohrteil (18) und das Abgasendrohr (20) einteilig ausgebildet sind (Fig. 7).
12. Abgasschalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper (11) des Katalysators (10) über eine plattenförmige Aufnahme (12) im Gehäuse (3) gelagert ist (Fig. 7, 9).
13. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die den Schalldämpfer (1) teilende plattenförmige Aufnahme (12) Aussparungen als Durchtrittsöffnungen (14) für unbehandeltes Abgas (9) aufweist (Fig. 1, 7).
14. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die plattenförmige Aufnahme (12) im Gehäuse (3) lösbar angeordnet ist (Fig. 1).
15. Abgasschalldämpfer nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (12) in der Trennebene (7) des zweischalig ausgeführten Gehäuses (3) festgeklemmt ist (Fig. 6).
16. Abgasschalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der den Katalysator (10) aufnehmende Hohlkörper (11) axial quer zum Abgaseinlaß (2) angeordnet ist (Fig. 1 bis 3).
17. Abgasschalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper (11) des Katalysators (10) axial zum Abgaseingang (2) ausgerichtet ist (Fig. 4 bis 8).
18. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Eingang (13) des Katalysators (10) auf der dem Abgaseinlaß (2) abgewandten

Seite liegt (Fig. 6).

19. Abgasschalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgasendrohr (20) und der Ausgang (17) des den Katalysator (10) tragenden Hohlkörpers (11) an einem dem Motor abgewandten Gehäuseteil (5) angeordnet sind (Fig. 7 und 8).

20. Abgasschalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaßabschnitt des Abgasendrohrs (20) als Düse (30) ausgebildet ist und dem im Querschnitt erheblich größeren Eingang (31.2) eines Strahlrohres (31) gegenüberliegt.

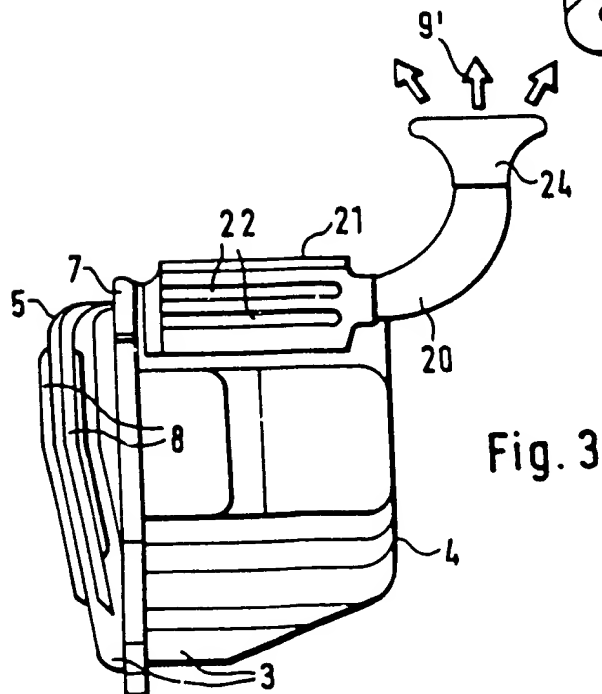
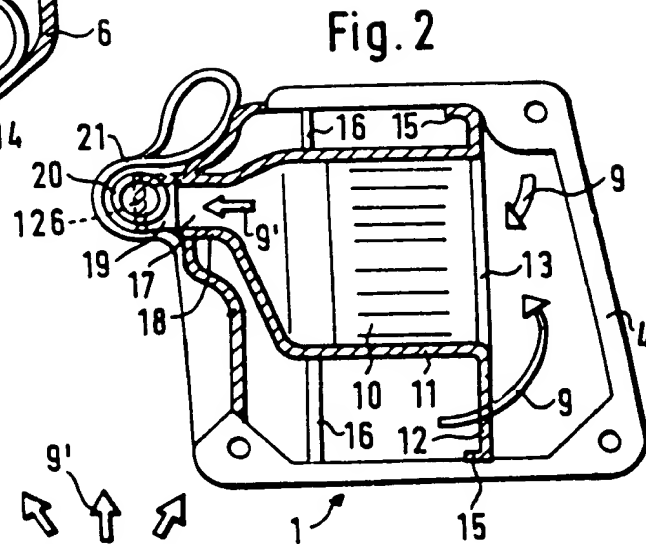
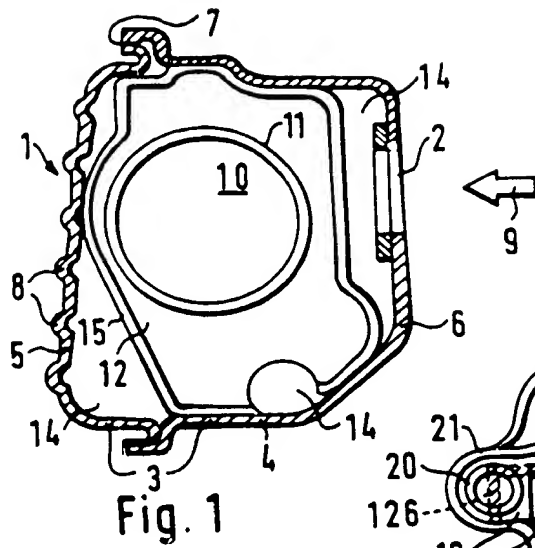
21. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Strahlrohr (31) an dem dem Motor zugewandten Gehäuseteil (4) des Schalldämpfergehäuses (3) befestigt, vorzugsweise angeformt ist.

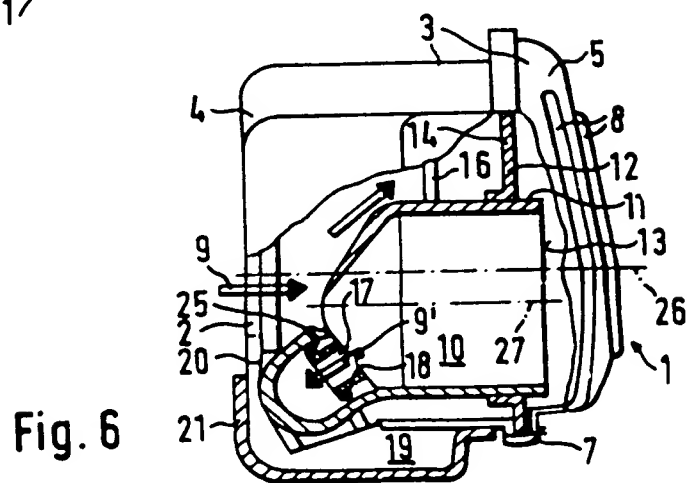
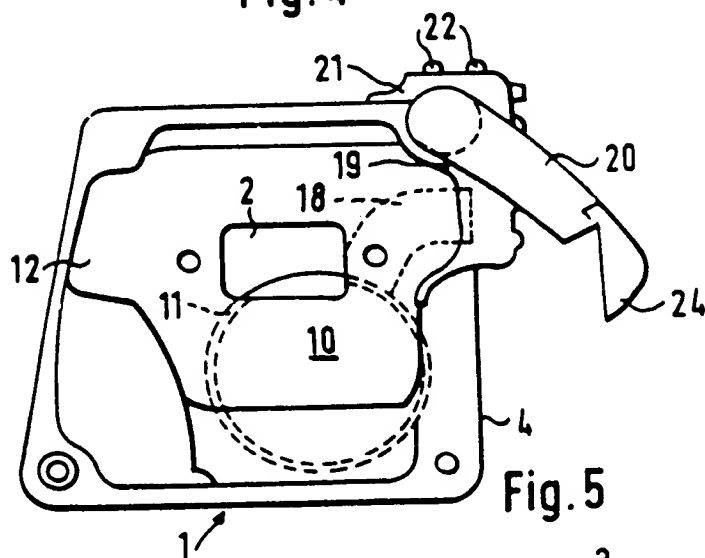
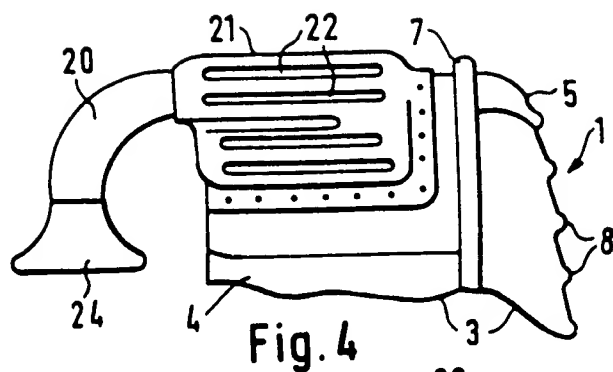
22. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 20 oder 21, gekennzeichnet, daß über die Länge des Strahlrohres (31) in dessen Wandung mindestens eine weitere Lufteintrittsöffnung (36) angeordnet ist.

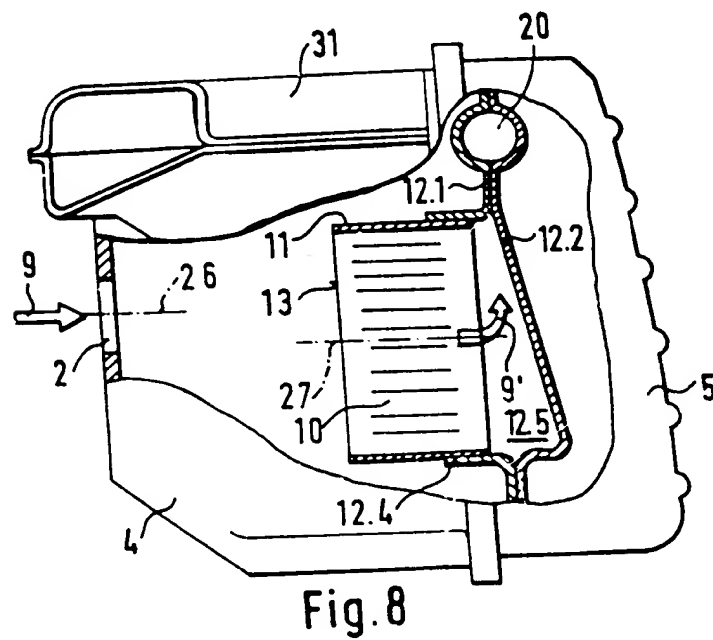
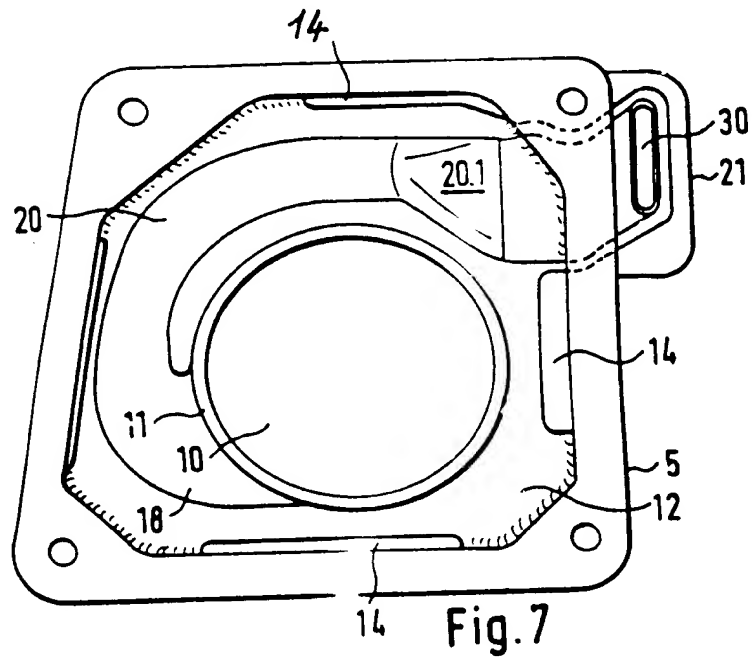
23. Abgasschalldämpfer nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß dem Strahlrohr (31) in Strömungsrichtung zumindest ein Teilstrom der abströmenden Motorkühlluft zugeführt ist (Fig. 11, 18).

24. Abgasschalldämpfer nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß dem Strahlrohr (31) ein Teilluftstrom (46) des Motorkühlgebläses (45) zugeführt ist (Fig. 11, 18, 19).

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen







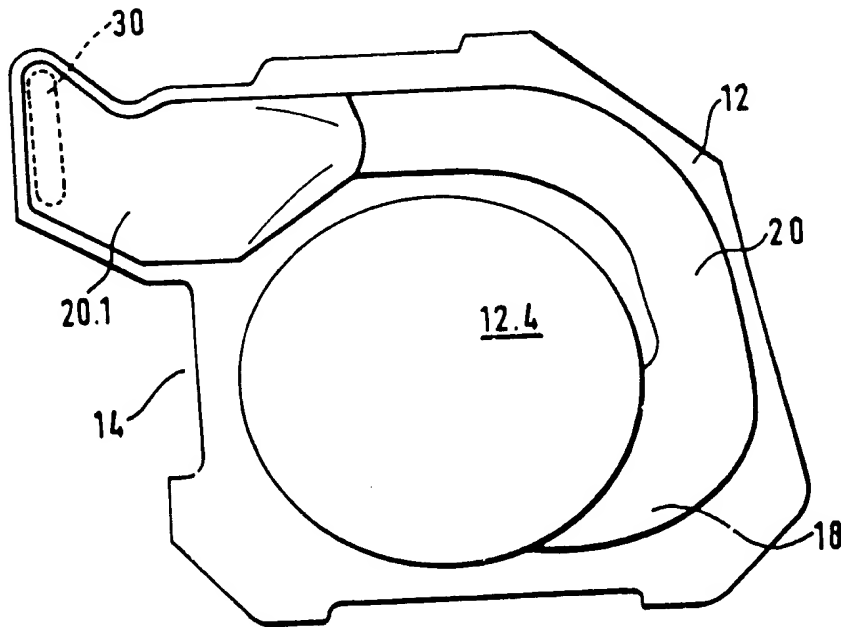


Fig. 9

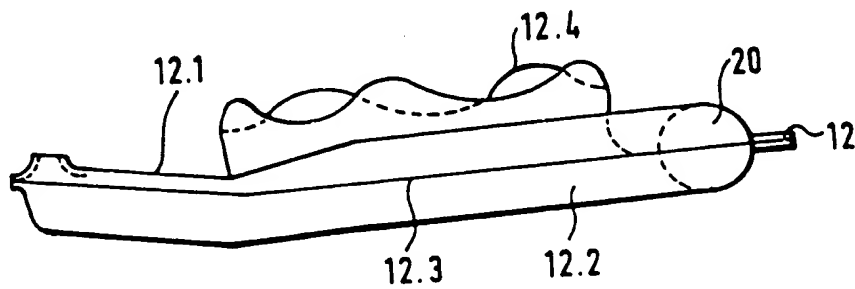


Fig. 10

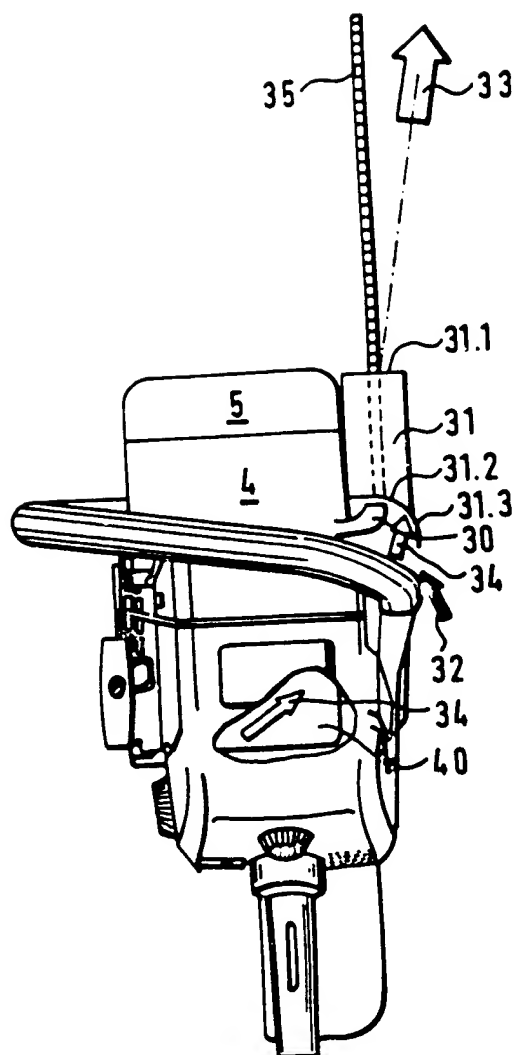


Fig. 11

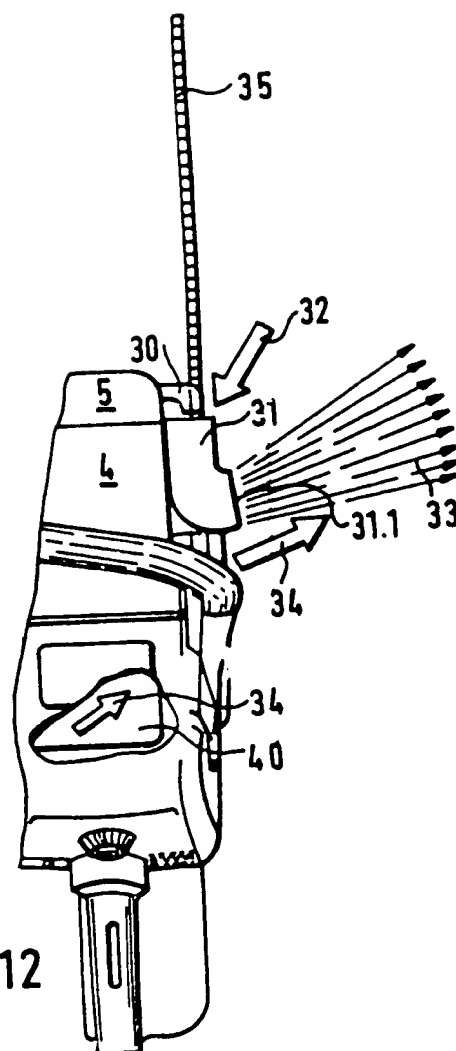


Fig. 12

